

M  
E  
N  
UFirst Hit☐ Generate Collection

L4: Entry 33 of 36

File: JPAB

Dec 27, 1982

PUB-NO: JP357212776A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 57212776 A

TITLE: FUEL CONTROL IN FUEL CELL POWER GENERATING SYSTEM

PUBN-DATE: December 27, 1982

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TAKEUCHI, YASUO

TAJIKA, ISATOYO

NOGI, TOSHIHIDE

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

KANSAI ELECTRIC POWER CO INC:THE

JGC CORP

FUJI ELECTRIC CO LTD

APPL-NO: JP56097123

APPL-DATE: June 23, 1981

US-CL-CURRENT: 429/63

INT-CL (IPC): H01M 8/06

## ABSTRACT:

PURPOSE: To be able to set arbitrarily hydrogen utilization of a fuel cell and to optimize the total efficiency of a plant by controlling the burner fuel quantity of a reformer depending on the electric load of the fuel cell in addition to the temperature of the reformer.

CONSTITUTION: The output of an active power detecting part 71 is increased by increase of an electric load, and thereby an operation part 70 calculates the setting valve for opening rate of a valve, and increases the valve opening rate of a fuel gas flow adjusting valve V4 via a flow controller C4. At the same time, the setting value to decrease the valve opening rate of a valve V6 is presented to a flow controller C6 of a burner fuel adjusting valve V6. As a result, much of fuel is supplied to a burner 51 and the output of a reformer is controlled so as to increase. Since the pressure of a fuel chamber of a fuel cell is controlled in a constant value from the intention for preventing excess differential pressure, as a result of the control of a pressure adjusting valve V5, the burner fuel flow quantity varies. This variation is slightly controlled with a flow controller C6 by a feedback signal from a flow quantity measuring part Q6.

COPYRIGHT: (C)1982, JPO&amp;Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—212776

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 M 8/06

識別記号 庁内整理番号  
7268—5H

⑬ 公開 昭和57年(1982)12月27日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 燃料電池発電システムにおける燃料制御方式

道崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号  
富士電機製造株式会社内

⑯ 特 願 昭56—97123

⑰ 出 願 人 関西電力株式会社

⑱ 出 願 昭56(1981)6月23日

大阪市北区中之島 3 丁目 3 番 2 号

⑲ 発 明 者 竹内靖雄

⑳ 出 願 人 日揮株式会社

大阪市北区中之島 3 丁目 3 番 22 号  
関西電力株式会社内

東京都千代田区大手町 2 丁目 2 番 1 号

㉑ 発 明 者 多鹿功豊

㉒ 出 願 人 富士電機製造株式会社

東京都千代田区大手町 2 丁目 2 番 1 号  
日揮株式会社内

川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号

㉓ 発 明 者 野木俊秀

㉔ 代 理 人 弁理士 山口巖

明 細 書

1. 発明の名称 燃料電池発電システムにおける燃料制御方式

2. 特許請求の範囲

原燃料を改質して水素燃料ガスを生成する改質装置を含む燃料処理装置と、該燃料処理装置から得られる水素燃料ガスを燃料とする燃料電池とを備え、燃料電池の燃料排ガスを改質装置のバーナ燃料として利用するようにした燃料電池発電システムにおいて、少なくとも燃料電池の電気負荷を入力とする演算部を設け、この演算部にて燃料電池の電気負荷と電池特性と水素利用率設定値とから燃料電池への燃料ガス流量調整弁の開度設定値および改質装置のバーナ燃料調整弁の開度設定値を演算し、それぞれの弁の調節沿にそれぞれの開度設定値を供給するようにしたことを特徴とする燃料電池発電システムにおける燃料制御方式。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、原燃料、たとえばメタンガスを主成分とする天然ガスを水蒸気改質して水素燃料ガ

スを作り、これを水素—酸素(空気)型燃料電池に供給して直流電力を発生させ、場合によっては更にインバータを介して交流電力を得るような燃料電池発電システム、とくにその燃料制御システムに関する。

この種の燃料電池発電システムは、米国におけるターゲット計画を端緒として種々の研究開発、改良がなされているが、システム上はいくつかの課題があり、そのうちの大きなものは負荷変化に対する応答性の問題である。すなわち、燃料電池の負荷変化に対する応答は瞬時的であるのに対し、改質装置を主体とする燃料処理装置の応答には時間遅れがあるため、何らかの対策を施さないと、負荷変化に対し電力供給が追従できず、また燃料電池に過差圧が加わって機械的強度を脅かす可能性がある。

この対策として、特開昭 53—81923 号にて一つの方法が提案されている。この方法は、燃料電池の負荷変動を圧力変動としてとらえ、これに基づいて原料供給調整弁の開度を設定し、燃料電池の

燃料排ガスを改質装置のバーナへ供給するための供給調整弁は改質装置の温度に依存して制御するというものである。

この従来技術によれば、負荷変動に対して燃料制御を比較的迅速に応答させることが可能ではあるが、燃料電池効率に対して影響度の大きい水素利用率を任意に設定することができない欠点がある。すなわち燃料電池の消費水素ガス量と供給水素ガス量との比である水素利用率は、燃料電池の効率に直接関係するものであるが、燃料電池の燃料排ガスを改質装置バーナの燃料源とする場合に、その供給調整弁を改質装置の温度が一定となるように制御すると、燃料改質装置は一定の水素ガスしか出力できなくなる。このため燃料電池側では低い水素利用率を余儀なくされることになり、プラント全体の効率から見ても得策とはいえないことになる。

そこで本発明は燃料電池の負荷変動に対する燃料制御の迅速な応答性を保ちつつ、燃料電池の水素利用率をシステム稼動に最適な値に任意設定で

- 3 -

ガスが供給される。改質プロセスは次のとおりである。

まず原料ガスとしては、メタンガスを主成分とする天然ガスが用いられるが、改質用の触媒の活性低下の原因となる硫黄分を除去するために、原料ガス源21からの原料ガスに水素(たとえば後述する気水分離器49からの水素含有ガスの一部)を添加して、脱硫反応器24に送り込む。脱硫反応器24において硫黄分を除去された原料ガスは、水蒸気発生装置25からの水蒸気とともに改質装置30に送られる。改質装置30はたとえば外部加熱形の多管式反応炉として構成され、メタンガスと水蒸気とをたとえばニッケル系触媒により反応させて、一酸化炭素と水素とを生成する。改質装置30には、燃料電池の空気室12からの排出ガスを配管32を介して供給するとともに、燃料電池の燃料室11からの排出ガスを、場合によつては補助燃料としての原料ガスの一部と混合したうえで配管34を介して供給し、改質装置30内で燃焼させる。

- 5 -

きるような制御方式を提供することを目的とする。

この目的は、本発明によれば、少なくとも燃料電池の電気負荷を入力とする演算部を設け、この演算部にて燃料電池の電気負荷と電池特性と水素利用率設定値とから弁開度設定値を演算し、この弁開度設定値を燃料電池の燃料ガス流量調整弁と改質装置のバーナ燃料調整弁とに与えるようにすることによつて達成される。

第1図は本発明が好適に適用され得る燃料電池発電システムの一実施例の基本系統図である。

第1図において、10は水素-酸素(空気)型の燃料電池で、燃料室11、酸化剤(空気)室12、電極13および14ならびに電解液室ないしは電解液含浸マトリックス15から構成されている。空気室12には、空気源16からブロア17を介して空気が給送される。この空気は燃料電池起動時および必要に応じて運転時にブロア18および起動用空気加熱器19を介して一部循環させられて所定の温度に保持される。燃料室11には原料ガスを水蒸気改質して得た水素を多量に含む燃料

- 4 -

さて、改質装置30を通過して水蒸気改質された原料ガスは、燃料電池10の電極13を劣化させる一酸化炭素を含んでいるので、一酸化炭素変成器40に送られ、ここで一酸化炭素を二酸化炭素に変成する。

かくして精製された水素を含む燃料ガスは冷却器48にて冷却されたのち、気水分離器49にて水分を分離され、必要に応じてリザーバタンクを介して燃料電池10の燃料室11に供給される。燃料ガスは、燃料室に供給される前に適当な方法で所定の温度に予熱される。

燃料電池10の出力は直流(DC)であるので、サイリスタ変換装置60にて交流(AC)に変換して最終的な出力とされる。

以上が本発明の適用される燃料電池発電システムの概要であるが、実際のシステムにおいては各種の弁や計測制御機器が必要であり、第1図にはこれらのうち主要な弁のみが示されている。すなわち、V1は原料供給調整弁で改質装置30へ供給する原料ガスの流量を調整する。V2は水蒸気供

- 6 -

給調整弁で、改質用の水蒸気の流量を調整する。V 3は圧力調整弁で気水分離器まで含めた燃料処理装置、実質的には改質装置の内部圧力を調整する。V 4は燃料電池への燃料ガス流量を調整する流量調整弁、V 5は燃料電池の燃料圧力調整弁、V 6は改質装置のバーナ燃料調整弁、V 7は同じく補助燃料調整弁である。調整弁V 6は燃料電池の燃料排ガスを分岐排出することにより調整を行なうものである。

第2図は本発明の実施例を示すもので、動作原理の理解を容易ならしめるために、各種配管系は要部のみを抽出しかつ簡略化して描かれている。

第2図において、第1図と対応する部分には同一の符号が付されている。50は第1図における原料供給調整弁V 1と燃料ガス流量調整弁V 4との間の燃料処理装置全体を示すが、その主体は改質装置30であり、そのバーナ部が51で示されている。Q 4は流量測定部で燃料ガス流量調整弁V 4の流量調節器C 4に流量実値信号を供給する。Q 6も流量測定部でバーナ燃料調整弁V 6の流量

- 7 -

設定値が供給され、この結果バーナ51にはより多くの燃料が送られて改質装置の出力を増すような制御が行なわれる。この際、燃料電池の燃料室圧力は過差圧防止等の目的から定値制御されるため、圧力調整弁V 5の制御の結果バーナ燃料流量が変化するが、これは流量調節器C 6にて流量測定部Q 6からの帰還信号により微調整される。

燃料電池の電気負荷がより増大してバーナ燃料調整弁V 6を全閉してもなお足りない場合には、第1図に示す補助燃料調整弁V 7を演算部70の出力に基づいて開くようにすればよい。電気負荷減少時には弁V 6の開度増にて対処できる。

このように本発明によれば、改質装置のバーナ燃料流量を改質装置の温度にのみ依存させて制御するのではなく、燃料電池の電気負荷に依存させて制御するようにしたため、燃料電池の水素利用率は任意に設定することが可能となり、プラント全体の効率を最適値にもつていくことができるようになる。

なお、云うまでもないことであるが、改質装置

- 9 -

調節器C 6に流量実値信号を供給する。P 5は圧力測定部で圧力調整弁V 5の圧力調節器C 5に燃料電池10の燃料室11の入口圧力実値を供給する。圧力調節器C 5には圧力設定値S 5が与えられるので、圧力調節器C 5は燃料室11の圧力が設定値に等しくなるように圧力調整弁を制御する。70は演算部で、燃料電池の電気負荷をたとえば有効電力検出部71にて検出し、これと予め設定されている電池特性および水素利用率設定値とから、適切な弁開度設定値を演算にて求め、これを流量調節器C 4およびC 6に供給する。

いま、燃料処理装置50側の圧力流量制御が別途の制御手段により適正に行なわれていると仮定し、燃料電池の電気負荷が上昇した場合を考える。電気負荷の上昇により有効電力検出部71の出力が増加し、これを受けて演算部70ではそれに見合った弁開度設定値を演算して流量調節器C 4を介して燃料ガス流量調整弁V 4の弁開度を大きくする。これと同時にバーナ燃料調整弁V 6の流量調節器C 6には弁V 6の弁開度を小さくするような

- 8 -

の出口温度はバーナ燃料調整弁の究極的な制御目標値であるから、これを測定して流量調節器C 6に付加的な帰還信号として供給することは目的にかなっていることである。この場合には別途温度調節器を設け、その設定値として演算部70の出力を印加し、温度調節器の出力を流量調節器C 6の設定値とするのが好適である。

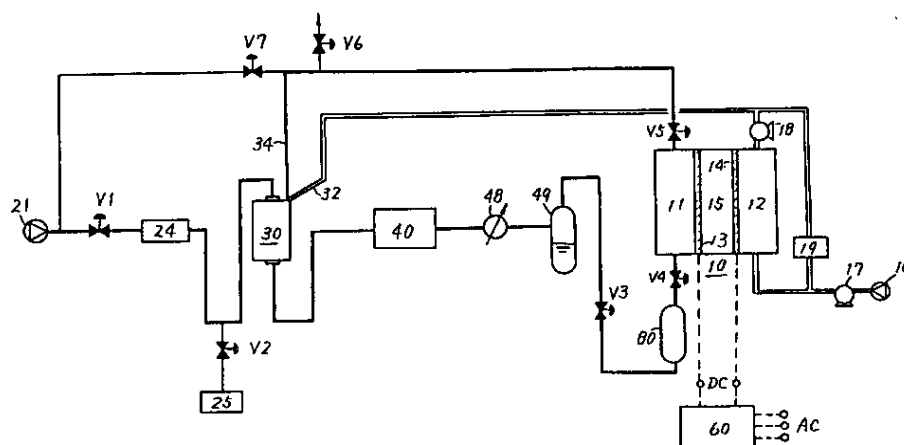
本発明における燃料電池の電気負荷検出は、有効電力の検出のほかに電流単独での検出も採用できる。また演算部には電気負荷以外の必要な入力も与えることが可能であるが、本発明の目的を達成するうえでは電気負荷が支配的な演算部入力であるので、その余の入力の説明は省略する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の適用可能な燃料電池発電システムの基本系統図、第2図は本発明の実施例の要部系統図である。

10…燃料電池、30…改質装置、40…一酸化炭素変成器、50…燃料処理装置、70…演算部、V 4…燃料ガス流量調整弁、V 6…バーナ燃料調整弁。

- 10 -



才 1 図

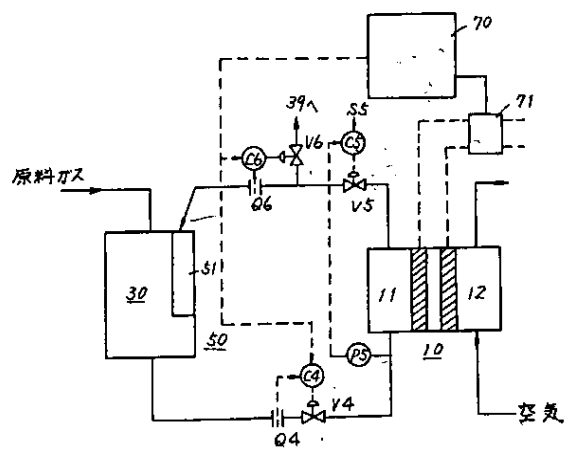


图 2 为

M  
E  
N  
UFirst Hit☐ **Generate Collection**

L4: Entry 34 of 36

File: JPAB

Dec 27, 1982

PUB-NO: JP357212775A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 57212775 A

TITLE: FUEL CONTROL IN FUEL CELL POWER GENERATING SYSTEM

PUBN-DATE: December 27, 1982

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TAKEUCHI, YASUO

TODA, TSUTOMU

NOGI, TOSHIHIDE

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

KANSAI ELECTRIC POWER CO INC:THE

JGC CORP

FUJI ELECTRIC CO LTD

APPL-NO: JP56097122

APPL-DATE: June 23, 1981

US-CL-CURRENT: 429/14

INT-CL (IPC): H01M 8/06

## ABSTRACT:

PURPOSE: To be able to quickly make respond a fuel treatment apparatus to the variation of fuel gas consumption rate based on the load variation of a fuel cell by instantaneously and directly controlling at least a raw material supply adjusting valve and a fuel gas flow adjusting valve by detection of the variation of an electric load.

CONSTITUTION: When the load variation of a fuel cell is detected, an output control operation part 70 directly and instantaneously instructs a raw material supply adjusting valve V1 and a fuel gas flow adjusting valve V4 to set a valve opening rate. The pressure inside a reformer is controlled in a desired value with a pressure adjusting valve V3 via a controller C3 by the output of a pressure measuring part P3 and a setting valve S3. The pressure inside a fuel chamber 11 of a fuel cell 10 is controlled in a desired valve with a fuel pressure adjusting valve V5 via a controller C5 by the output of a pressure measuring part P5 and a setting valve S5. A minor adjusting of a burner fuel adjusting valve V6 of the reformer can be made by offering the information of the temperature in an exit of the reformer to a controller C6.

COPYRIGHT: (C)1982,JPO&amp;Japio

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—212775

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 M 8/06

識別記号 庁内整理番号  
7268—5H

⑭ 公開 昭和57年(1982)12月27日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑬ 燃料電池発電システムにおける燃料制御方式

川崎市川崎区田辺新田1番1号  
富士電機製造株式会社内

⑯ 特 願 昭56—97122

⑰ 出 願 人 関西電力株式会社

⑱ 出 願 昭56(1981)6月23日

大阪市北区中之島3丁目3番22号

⑲ 発 明 者 竹内靖雄

⑰ 出 願 人 日揮株式会社

大阪市北区中之島3丁目3番22号  
関西電力株式会社内

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

⑲ 発 明 者 戸井田努

⑰ 出 願 人 富士電機製造株式会社

東京都千代田区大手町2丁目2番1号  
日揮株式会社内

川崎市川崎区田辺新田1番1号

⑲ 発 明 者 野木俊秀

⑱ 代 理 人 弁理士 山口巖

明 細 書

1. 発明の名称 燃料電池発電システムにおける燃料制御方式

2. 特許請求の範囲

1) 原燃料を改質して燃料を生成する燃料処理装置と、前記燃料を受け入れて発電を行う燃料電池とを備えた燃料電池発電システムにおいて、少なくとも燃料電池の電気出力を入力として弁開度を演算出力する出力制御演算部を設け、燃料電池の負荷変動に応じてこの出力制御演算部より少なくとも原料供給調整弁および燃料電池への燃料流量調整弁を同時にかつ直接的に制御することを特徴とする燃料電池発電システムにおける燃料制御方式。

2) 特許請求の範囲第1項記載の燃料制御方式において、燃料処理装置は燃料流量調整弁の上流側にリザーバタンクを有することを特徴とする燃料電池発電システムにおける燃料制御方式。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、原燃料、たとえばメタンガスを主

成分とする天然ガスを水蒸気改質して水素燃料ガスを作り、これを水素—酸素(空気)型燃料電池に供給して直流電力を発生させ、場合によっては更にインバータを介して交流電力を得るような燃料電池発電システム、とくにその燃料制御システムに関する。

この種の燃料電池発電システムは、米国におけるターゲット計画を締結として種々の研究開発、改良がなされているが、システム上はいくつかの課題があり、そのうちの大きなものは負荷変化に対する応答性の問題である。すなわち、燃料電池の負荷変化に対する応答は瞬時的であるのに対し、改質装置を主体とする燃料処理装置の応答には時間遅れがあるため、何らかの対策を施さないと、負荷変化に対し電力供給が追従できず、また燃料電池に過差圧が加わって機械的強度を脅かす可能性がある。

この対策として、特開昭53—81923号にて一つの方法が提案されている。この方法は、

(i) 燃料電池の最大出力作動に対して必要な流量と

りも大きな流量が供給できる原料調整弁と混合成分供給弁とを含み、

- (c) 燃料処理装置と燃料電池との間に設けられ燃料電池の負荷に応じて制御される隔離弁を備え、  
 (d) 燃料処理装置から燃料電池へ供給する燃料ガス吐出し圧力に比例した信号で原料調整弁と混合成分供給調整弁を制御すること  
 を主な構成要件としている。

ところが、この方法では、

- (a) 一つの制御信号により変化する別の制御信号によって、すなわち、燃料電池の負荷変化に基づき隔離弁を制御した結果として燃料処理装置の燃料ガス吐出し圧力が変化することを利用して連続的な制御を行おうとしているため、応答時間が未だ十分に短いとはいえない。  
 (b) 燃料電池最大出力に対して必要な流量よりかなり大きな流量を供給できる原料調整弁と混合成分供給調整弁とを備えねばならず、微妙な制御を要求されるこの種の弁を大容量のものとせねばならない。

- 3 -

の燃料電池で、燃料室11、酸化剤(空気)室12、電極13および14ならびに電解液室ないしは電解液含浸マトリックス15から構成されている。空気室12には、空気源16からブロア17を介して空気が給送される。この空気は燃料電池起動時および必要に応じて運転時にブロア18および起動用空気加熱器19を介して一部循環させられて所定の温度に保持される。燃料室11には原料ガスを水蒸気改質して得た水素を多量に含む燃料ガスが供給される。改質プロセスは次のとおりである。

まず原料ガスとしては、メタンガスを主成分とする天然ガスが用いられるが、改質用の触媒の活性低下の原因となる硫黄分を除去するために、原料ガス源21からの原料ガスに水素(たとえば後述する気水分離器49からの水素含有ガスの一部)を添加して、脱硫反応器24に送り込む。脱硫反応器24において硫黄分を除去された原料ガスは、水蒸気発生装置25からの水蒸気とともに改質装置30に送られる。改質装置30はたとえば外部

- 5 -

という欠点がある。

そこで、この発明は上述の欠点を除去して、負荷変化に対する追従性がより迅速で、かつ必要以上の大容量の弁を用いなくて済む燃料制御システムを提供することを目的とする。

本発明によれば、この目的は、燃料電池の負荷変動に応じて、少なくとも燃料改質装置への原料供給調整弁および燃料電池への燃料ガス流量調整弁を同時にかつ直接的に制御することによって達成される。上記調整弁に加えて改質用水蒸気供給調整弁についても同様に制御すると好適である。本発明によればこのために燃料電池の電気出力を一つの入力とする出力制御演算部を設け、この演算部により上記各弁の開度設定値を演算により求め、これを各弁の調節器に一斉に供給するようにする。本発明の他の目的および特徴は以下の図面を参照しての説明にて明らかにする。

第1図は本発明が好適に適用され得る燃料電池発電システムの一実施例の基本系統図である。

第1図において、10は水素-酸素(空気)型

- 4 -

加熱形の多管式反応炉として構成され、メタンガスと水蒸気とをたとえばニッケル系触媒により反応させて、一酸化炭素と水素とを生成する。改質装置30には、燃料電池の空気室12からの排出ガスを配管32を介して供給するとともに、燃料電池の燃料室11からの排出ガスを場合によっては補助燃料としての原料ガスの一部と混合したりえて配管34を介して供給し、改質装置30内で燃焼させる。

さて、改質装置30を通過して水蒸気改質された原料ガスは、燃料電池10の電極13を劣化させる一酸化炭素を含んでいるので、一酸化炭素40に送られ、そこで一酸化炭素を二酸化炭素に変成する。

かくして精製された水素を含む燃料ガスは冷却器48にて冷却されたのち、気水分離器49にて水分を分離され、必要に応じてリザーバタンク80を介して燃料電池10の燃料室11に供給される。燃料ガスは燃料室に供給される前に適当な方法で所定の温度に予熱される。

- 6 -



燃料電池 10 の出力は直流 (DC) であるので、サイリスタ変換装置 60 にて交流 (AC) に変換して最終的な出力とされる。

以上が本発明の適用される燃料電池発電システムの概要であるが、実際のシステムにおいては各種の弁や計測制御機器が必要であり、第1図にはこれらのうち本発明に関係の深い弁のみが示されている。すなわち、V1は原料供給調整弁で改質装置 30 へ供給する原料ガスの流量を調整する。V2は水蒸気供給調整弁で、改質用の水蒸気の流量を調整する。V3は圧力調整弁で気水分離器まで含めた燃料処理装置、実質的には改質装置の内部圧力を調整する。V4は燃料ガス流量調整弁、V5は燃料電池の燃料圧力調整弁、V6は改質装置のバーナ燃料調整弁で、燃料電池の燃料排ガスを処理塔 39 へ分岐排出することにより調整を行なうものである。

第2図はこれらの弁を本発明の目的に沿って制御するための本発明の実施例を示すもので、動作原理の理解を容易ならしめるために、各種配管系

- 7 -

に原料供給調整弁 V1 の制御に関連してローカル制御としてもよい。

次に第2図の実施例の動作について説明する。

燃料電池の負荷 (電気負荷および電流単独の検出を含む) 変動を検出すると、出力制御演算部 70 は原料供給調整弁 V1 および燃料ガス流量調整弁 V4 (場合によっては水蒸気供給調整弁 V2) へ同時に弁開度設定を直接指示する。各調整弁が一斉に設定開度に調整されることにより生じる各弁流量間の不平衡は、燃料ガス調整弁 V4 の直前圧力 p1 を検出して出力制御演算部 70 にて設定値との偏差に応じた修正を行なうか、あるいは圧力測定部 P1 の出力を各弁の調節器に直接導いて微調整を行なうようにすることによって回避できる。改質装置内圧力は圧力測定部 P3 の出力と設定値 S3 とにより調節器 C3 を介して圧力調整弁 V3 にて所望の値に制御される。この圧力制御は安定性改善のために2段階に分けて実施するのがよい。また燃料電池 10 の燃料室 11 内の圧力は、圧力測定部 P5 の出力と設定値 S5 とにより調節器 C5

- 9 -

は要部のみを抽出しかつ簡略化して描かれている。

第2図において、第1図と対応する部分には同一の符号が付されている。50は第1図における原料供給調整弁 V1 圧力調整弁 V3 との間の燃料処理装置全体を示すが、その主体は改質装置 30 であり、そのバーナー部が 51 で示されている。Tは改質装置出口温度測定部、P1, P3 および P5 は圧力測定部、Q1, Q2, Q4 および Q6 は流量測定部、C1~C5 は流量または圧力調節器である。

70 は本発明の特徴の一つである出力制御演算部であり、入力として燃料電池の出力、たとえば有効電力検出部 71 の出力と、燃料ガス流量調整弁 V4 の燃料処理装置側圧力 p1 と、蒸気量と燃料中の炭素量との量的比率を表わす S/C 設定値とが与えられ、それぞれ原料供給調整弁 V1、水蒸気供給調整弁 V2 および燃料ガス流量調整弁 V4 のための流量調節器 C1, C2 および C4 に同時に直接的に弁開度設定値 S0 を出力する。なお水蒸気供給調整弁 V2 については直接開度設定せず

- 8 -

を介して燃料圧力調整弁 V5 にて所望の値に制御される。さらに改質装置バーナ燃料調整弁 V6 の微調整は改質装置出口温度情報を調節器 C6 に加味することにより実行できる。この場合、出力制御演算部 70 の出力を改質装置出口温度の出力とともに図示しない調節器に導いて、その調節器の出力を設定値 S6 および温度測定部 T の出力のかわりに調節器 C6 に導くようにしてもよい。

なお、弁 V3 と V4 との間にリザーバタンク 80 を付設すると負荷変動に対する応答性は一層改善される。

このように、本発明によれば、電気負荷の変動の検出により、少なくとも原料供給調整弁および燃料ガス流量調整弁を同時にかつ直接制御する構成としたために、燃料電池の負荷変動に基づく燃料ガス消費速度の変動に対して燃料処理装置を急速に応答させることが可能となり、しかも原料供給調整弁や水蒸気供給調整弁を従来技術のごとく燃料電池の最大出力作動に必要な流量より大きな流量を流し得るように設計する必要がなくなる効

- 10 -

果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の適用可能な燃料電池発電システムの基本系統図、第2図は本発明の実施例の要部系統図である。

10…燃料電池、30…改質装置、40…一酸化炭素変成器、50…燃料処理装置、70…出力制御演算部、V1…原料供給調整弁、V2…水蒸気供給調整弁、V4…燃料ガス流量調整弁。

代理人弁護士 山口 巖



-11-

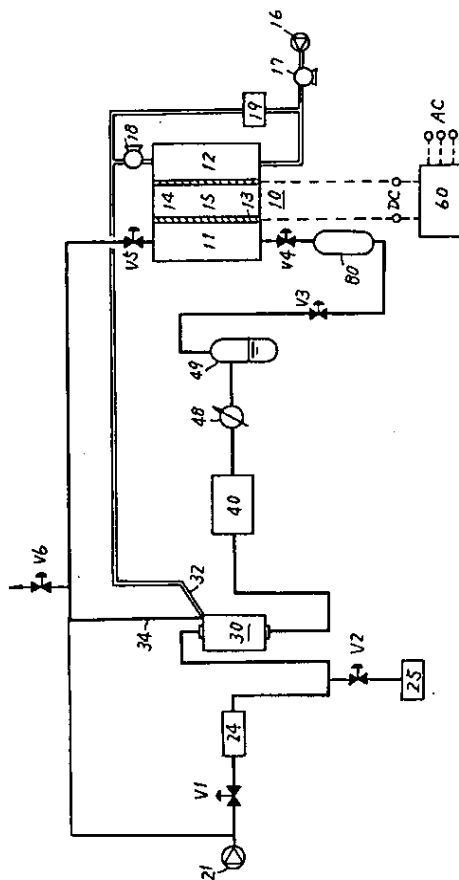


図1

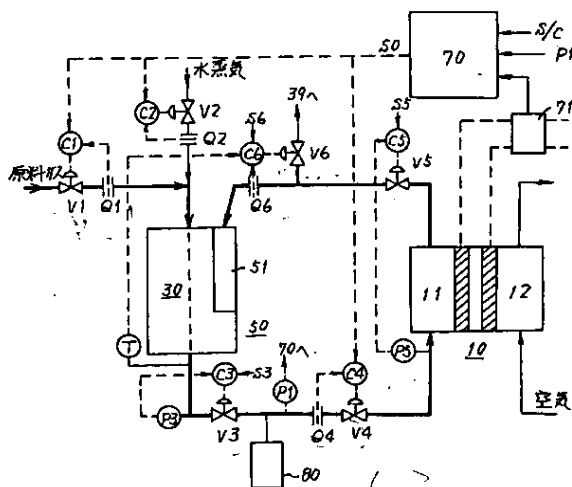


図2